

Bitte deutlich schreiben!

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

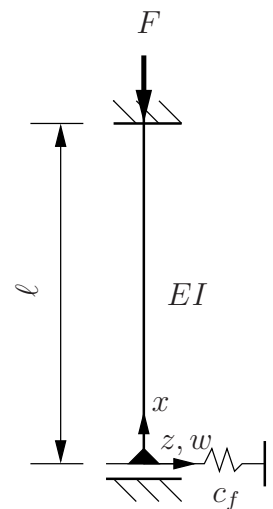
T	
1	
2	
3	
Σ	

1

(17 Punkte)

Für das skizzierte System eines federnd gelagerten Balkens (Federsteifigkeit c_f , Biegesteifigkeit des Balkens EI) sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- [10 Punkte] Berechnen Sie die Eigenwertgleichung des Problems. Anmerkung: Die Lösung der Knickdifferentialgleichung $w^{IV} + a^2 w^{II} = 0$ lautet $w(x) = A \cos(\alpha x) + B \sin(\alpha x) + C \alpha x + D$
- [4 Punkte] Es soll nun der Grenzwert $c_f \rightarrow 0$ betrachtet werden. Wie groß ist dann die kritische Last?
- [3 Punkte] Berechnen Sie für diesen Grenzfall noch die 1. Eigenform und stellen Sie diese graphisch dar.



Geg.: l, EI, c_f

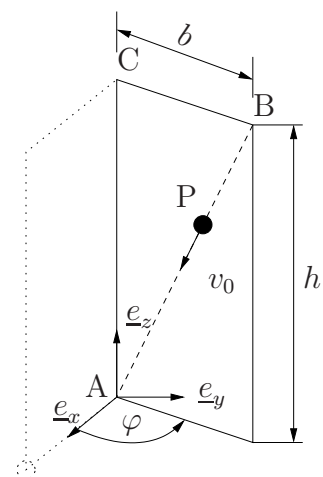
2

(7 Punkte)

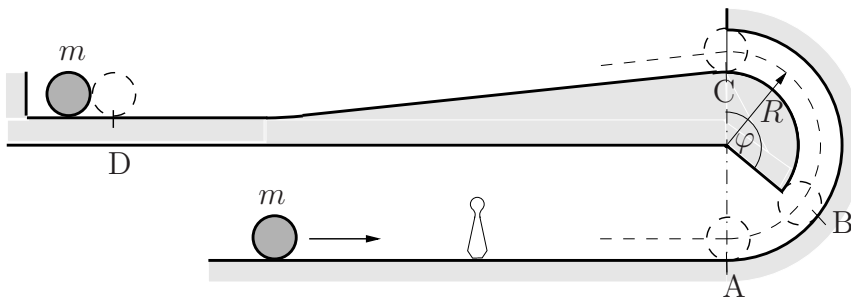
Eine Scheibe dreht sich um die Kante A-C mit dem Drehwinkel $\varphi(t) = \omega t$. Der Punkt P bewegt sich auf der Scheibe von B nach A mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 relativ zur Scheibe, und zur Zeit $t = 0$ ist der Punkt bei B.

Berechne die Vektoren des Ortes, der (Absolut-) Geschwindigkeit und (Absolut-) Beschleunigung

- [4 Punkte] mit einer körperfesten (mit der Scheibe) mitgedrehten Zylinderkoordinaten-Basis.
- [3 Punkte] mit einer raumfesten, konstanten kartesischen Basis.



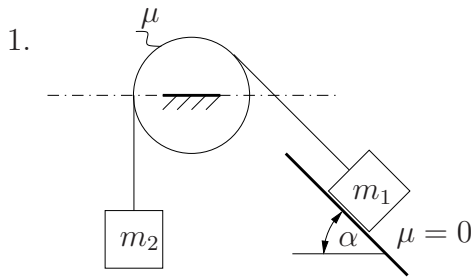
Geg.: b, h, ω, v_0



Der Kugelfang einer Kegelbahn besteht aus einer Kreisbahn (reibungsfrei) mit dem Radius R und einem anschließenden Rücklauf, in dem die Kugeln gesammelt werden.

- (a) [3 Punkte] Geben Sie mithilfe des Energiesatzes eine Gleichung für die Geschwindigkeit der Kugel an der Stelle B in Abhängigkeit des Winkels φ und der Geschwindigkeit v_A an. Die Kugel hat die Masse m .
- (b) [5 Punkte] Schneiden Sie die Kugel in B frei. Zeigen Sie mithilfe des II. Newtonschen Axioms, dass die Winkelgeschwindigkeit gerade $\dot{\varphi} = \sqrt{\frac{g \cos \varphi}{R}}$ betragen muss, damit die Kugel den Punkt B erreicht und danach weiter nach oben gelangt.
Anm.: Punkt B sei derjenige Punkt, in dem die Führung der Kugel von der äußeren auf die innere Kreisbahn wechselt.
- (c) [1 Punkt] Wie groß ist dann die in A erforderliche Geschwindigkeit, damit sich die Kugel durch den Kugelfang nach oben zum Punkt C befördert?
- (d) [3 Punkte] Wie groß muß der Winkel φ des Kugelfangs mindestens gewählt werden, damit die Geschwindigkeit v_A der Kugel minimal wird? Werten Sie auch hierfür wieder den Energiesatz aus.
- (e) [4 Punkte] Im Rücklauf liegt noch eine Kugel (ebenfalls Masse m), so daß die erste gegen diese stößt und zwar mit einer Geschwindigkeit v_D . Stellen Sie die Impulsbilanzen auf und berechnen Sie die Geschwindigkeiten der beiden Kugeln nach dem Zusammenstoß. Die Stoßzahl betrage $e = \frac{1}{2}$.

Geg.: $m, R, g, e = \frac{1}{2}$

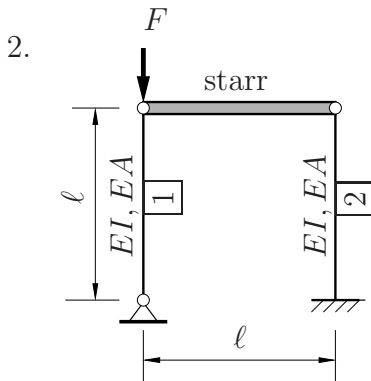


Wie groß darf die Masse m_2 werden, damit das System noch ruht?

Geg.: $m_1, \mu, \alpha = 45^\circ$

$$m_2 \leq$$

(1 Punkt)



Welche Knicklänge ist für eine Dimensionierung des Systems mindestens einzusetzen?

Geg.: F, EI, EA, ℓ

$$s_k \geq$$

(1 Punkt)

3. Gegeben ist die Beschleunigung in Abhängigkeit der Geschwindigkeit $a(v) = Av$, wobei die Konstante A positiv sei. Geben Sie die Geschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit an, wobei die Zeitzählung bei $t = 0$ beginnen soll und $v(t = 0) = v_0$ bekannt sein soll.

$$v(t) =$$

(2 Punkte)

4. Notieren Sie den Beschleunigungsvektor in allgemeinen Polarkoordinaten im 2-dimensionalen Raum und benennen Sie die Terme.

$$\underline{a} =$$

(2 Punkte)

5. Geben Sie die Maßeinheiten folgender Größen in den Einheiten 1, kg, m und s an:

Drehimpuls \underline{L}	
Winkelgeschwindigkeit $\underline{\omega}$	
Arbeit W	

(1 Punkt)

6. Welche Größe/Größen bleiben in den Bilanzgleichungen für den zentrischen Stoß von Massenpunkten erhalten? (Bitte ankreuzen)

- Masse
 Impuls
 mechanische Energie

(1 Punkt)

7. Berechnen Sie den Drehimpuls des Massenpunktes m in Bezug auf den Ursprung des Koordinatensystems.

Geg.: $m, \underline{x}_m = \left(\frac{1}{2}bt^2, bt, b\right)_{\underline{e}_x, \underline{e}_y, \underline{e}_z}$

(2 Punkte)